

## **Verfahren zum Einbringen von anorganischen Festkörpern in heiße, flüssige Schmelzen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen von anorganischen Festkörpern in heiße, flüssige Schmelzen.

- 5 Als heiße, flüssige Schmelzen werden hier metallurgische Schmelzen und/oder Schlacken angesehen, welche sich z.B. in einem Ofen befinden.

In der Metallurgie müssen in den diversen Verarbeitungsstufen oftmals Zuschlagstoffe zu den heißen, flüssigen Metallen bzw. Schlacken gegeben werden. Dieses betrifft sowohl die Eisen- und Stahlindustrie, als auch die  
10 Nichteisen-Metallurgie. Zuschlagstoffe werden z.B. in folgenden metallurgischen Prozessen eingesetzt:

- Primärmetallurgie: Produkte zur Verflüssigung der Schlackenbildner während der Einschmelzphase und Zuschlagstoffe für die Hochofenindustrie zwecks Verlängerung der Haltbarkeit der feuerfesten Auskleidung des  
15 Hochofengestells
- Sekundärmetallurgie: Zuschlagstoffe zu den TOP-Schlacken von Schmelzen, um die metallurgische Eigenschaften der Schmelzen auf die gewünschten Werte einzustellen. Dabei können Zuschlagstoffe eingesetzt werden, die auf chemischem Wege die Eigenschaften sowohl der flüssigen Metalle und  
20 flüssigen Schlacken direkt beeinflussen, als auch Zuschlagstoffe, die auf physikalischem Wege die Konsistenz der jeweiligen Reaktionspartner beeinflussen. In der Regel wird bei der physikalischen Beeinflussung eine Schmelzpunktniedrigung der Schlacken verfolgt, um die metallurgische Reaktionskinetik der Systeme dahingehend zu beeinflussen, die Reaktion  
25 überhaupt erst zu ermöglichen und obendrein noch zu beschleunigen.

- Tertiärmetallurgie: In dieser Endphase der metallurgischen Produktionsstufen wird versucht, an der zuletzt möglichen Stelle unmittelbar vor dem Gießprozeß durch Zugabe von metallurgisch wirksamen Substanzen sowohl auf chemischem Wege die Eigenschaften der Endprodukte einzustellen, als auch auf physikalischem Wege durch Zugabe von exogenen Keimen das Erstarrungsgefüge der jeweiligen zu vergießenden Metalle physikalisch zu beeinflussen.

Um die in Zuschlagstoffe in den jeweiligen Verarbeitungsstufen in die heißen, flüssigen Schmelzen (Metalle, bzw. Schlacken) einbringen zu können, bedient man sich u.a. der folgenden bekannten Technologien :

- Zugabe der normalen, grobkörnigen Zuschlagstoffe aus diversen, meist vollautomatischen Wiege- und Bunkersystemen, über einfache Transportrutschen und Trichtersysteme.
- Zugabe von Zuschlagstoffen in sackartigen Verpackungsformen, z.B. Säcke oder Big Bags, entweder per Hand oder mittels Krananlagen.
- Zugabe der Zuschlagstoffe mittels Fülldrähten. Dabei enthalten die Hohlräume der Fülldrähte (oftmals bestehend aus einem metallischen Legierungsmittel) den/die jeweiligen Zuschlagstoff(e).
- Zugabe der Zuschlagstoffe mittels Injektionsanlagen. Diese bestehen in der Regel aus einem Wiege- und Bunkersystem mit einem nachgeschalteten Gasüberdruckeinblassystem. Gasüberdrucksysteme sind maschinentechnisch den jeweiligen Anforderungen der Einsatzziele (z.B. Hoch- oder Niederdruckanlage) angepasst. Als Fördergase können je nach Bedarf Pressluft, Stickstoff oder sonstige Gase zum Einsatz gelangen. Sollen Zuschlagstoffe ohne direkten Flüssigkeitskontakt in den Ofen (z.B. Hochofen) eingeblasen werden, so kann über eine fest montierte Einblaslanze der feste Zuschlagstoff gegen den Ofendruck in den Ofenraum eingegeben werden.

Sollen zum Zwecke des Schlackeschäumens feste Zuschlagstoffe in die Grenzschicht zwischen flüssigem Eisen und flüssiger Schlacke in den Ofen (z.B. Elektroöfen) einblasen werden, so ist der Einblasdruck den physikalischen Verhältnissen des metallurgischen Systems anzupassen. Auch  
5 muss in diesem Fall die Injektionslanze beweglich bleiben, um sich den jeweiligen Phasen des Schrott- Einschmelzprozesses flexibel anpassen zu können.

Allen Systemen ist gemeinsam, dass die physikalische Konsistenz der Zuschlagstoffe einen maßgeblichen Einfluß auf die Zugabetechnologie ausübt.  
10 Grobkörnige Produkte fallen aufgrund ihres Eigengewichtes problemlos durch die aufsteigenden Prozessgase in den Schmelzbereich. Produkte mittlerer Körnung werden durch die Auftriebskräfte der Prozessgase bzw. der Absaugkräfte der Filteranlagen hingegen abgesaugt, bevor sie ihre gewünschte Wirkung in den flüssigen Medien entwickeln können. Aus diesem Grunde werden sie vorher in  
15 Säcke oder Big-Bags verpackt und dann als Ganzes dem System zugefügt. Feinkörnige Zuschlagstoffe können auch durch eine vorherige Verpackung in Big-Bags oder Säcken nicht davor geschützt werden, nach dem Abbrennen der Säcke doch noch durch die Thermik bzw. Absaugkräfte den flüssigen Medien entzogen zu werden und in ungewollter Weise in den Filteranlagen angehäuft zu  
20 werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein neues Verfahren aufzuzeigen, mit dem insbesondere feinteilige, anorganische Zuschlagstoffe in metallurgische Schmelzsysteme eingebracht werden können.

~~25 Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Einbringen von anorganischen Festkörpern (= Zuschlagstoffe) in heiße, flüssige Schmelzen, wobei einem Kohlenwasserstoff enthaltenden Kunststoff anorganische Festkörper zugegeben werden und das erhaltene Gemisch in die heißen, flüssigen Schmelzen gegeben wird.~~

Bevorzugt werden die anorganischen Festkörper in feinkörniger Form zugegeben. Besonders bevorzugt haben 90 % der anorganischen Festkörperteilchen Korngrößen von 0,01 µm bis 5 mm, ganz besonders bevorzugt von 0,1 µm bis 2 mm.

- 5 Bevorzugt liegt der Anteil der anorganischen Festkörper im Kunststoff bei 0,5 bis 90 Gew.-% besonders bevorzugt bei 2 bis 70 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt bei 5 bis 50 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gemisch.

Bevorzugt werden als anorganische Festkörper (= Zuschlagstoff) Titan enthaltende Stoffe und/oder Eisenoxid, Aluminiumoxid, Magnesiumoxid,  
10 Calciumoxid, Silikate oder Schlackebildner enthaltende Stoffe einzeln oder als Mischung eingesetzt. Insbesondere die Eisenoxid, Aluminiumoxid, Magnesiumoxid, Calciumoxid, Silikate oder Schlackebildner enthaltende Stoffe können industrielle Rückstände sein. Ganz besonders bevorzugt enthält der Zuschlagstoff synthetisches Titandioxid.

- 15 Bevorzugt enthält der Kunststoff neben Kohlenwasserstoffen auch noch das Element Stickstoff. Aus wirtschaftlichen Gründen wird als Kunststoff bevorzugt Altkunststoff eingesetzt.

Das Gemisch aus Kunststoff und Zuschlagstoff kann auf verschiedene Art und Weise hergestellt werden:

- 20 - Der Kunststoff wird in fester Form (bevorzugt als Granulat, Matrizenagglomerat oder Topfagglomerat) mit den anorganischen Festkörpern gemischt. Bevorzugt werden die anorganischen Festkörper dem Kunststoff bei der Herstellung des Kunststoffgranulates zugegeben. In der erhaltenen Mischung haftet der Zuschlagstoff auf der Kunststoffoberfläche.  
25 Dieses Gemisch wird in die heißen, flüssigen Stoffe (metallurgische Schmelzen und Schlacken) gegeben.

- Der Kunststoff wird in flüssiger (geschmolzener) Form mit den anorganischen Festkörpern gemischt. Bevorzugt wird das Gemisch aus aufgeschmolzenem Kunststoff und anorganischen Festkörpern (= Zuschlagstoff) abgekühlt, wobei sich das Gemisch verfestigt. Danach kann das Kunststoff-Zuschlagstoff-Gemisch aufgemahlen oder geschreddert werden.

Wenn das Kunststoff-Zuschlagstoff-Gemisch in entsprechender Form (z.B. als Pulver oder Granulat) vorliegt, kann das Einbringen des Gemisches in die heißen, flüssigen Schmelzen bevorzugt durch Einblasen erfolgen. Das Kunststoff-Zuschlag-Gemisch kann auch in stückiger Form eingesetzt werden. Dazu können aus dem Gemisch mittels Pressen Formkörper der jeweils gewünschten Formgröße hergestellt werden.

Von Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, dass sich der Zuschlagstoff durch das Einbringen im Gemisch mit dem Kunststoff sehr gut dosieren und in verteilter Form in die heißen, flüssigen Schmelzen einbringen lässt. Dies gilt insbesondere für staubförmige Zuschlagstoffe. So können staubförmige, industrielle Reststoffe, die Eisenoxid, Aluminiumoxid, Magnesiumoxid, Calciumoxid, Silikate oder Schlackebildner enthalten, einer industriellen Verwertung zugeführt werden. Dabei werden diese Reststoffe bevorzugt mit synthetischem Titandioxid und dann wie beschrieben mit dem Kunststoff gemischt.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass der Kunststoff nicht nur als Transportmedium für den Zuschlagstoff dient, sondern auch als Reduktionsmittel und/oder Energieträger (ersetzt z.T. Schweröl oder Kohle) wirken kann. Für den Fall, dass der Zuschlagstoff Titan, insbesondere synthetische Titanverbindungen, enthält, trägt der Kunststoff in der heißen, flüssigen Schmelze zur erwünschten Bildung von Titancarbid und, falls das Element Stickstoff zugegen ist, Titanitrid und Titancarbonitrid bei. Diese Verbindungen verbessern z.B. in Ofensystemen die Feuerfesteigenschaften der Ofenwand.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbringen von anorganischen Festkörpern in heiße, flüssige Schmelzen, dadurch gekennzeichnet, dass einem Kohlenwasserstoff enthaltenden Kunststoff anorganische Festkörper zugegeben werden und das  
5 erhaltene Gemisch in die heißen, flüssigen Schmelzen gegeben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass 90 % der anorganischen Festkörperteilchen Korngrößen von 0,01 µm bis 5 mm haben.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass 90 % der anorganischen Festkörperteilchen Korngrößen von 0,1 µm bis 2 mm haben.
- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der anorganischen Festkörper im Kunststoff bei 0,5 bis 90 Gew.-% liegt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der anorganischen Festkörper im Kunststoff bei 2 bis 70 Gew.-% liegt.
- 15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass als anorganische Festkörper (= Zuschlagstoff) Titan enthaltende Stoffe, und/oder Eisenoxid, Aluminiumoxid, Magnesiumoxid, Calciumoxid, Silikate oder Schlackebildner enthaltende Stoffe einzeln oder als Mischung eingesetzt werden.
- 20 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuschlagstoff synthetisches Titandioxid enthält.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff das Element Stickstoff enthält.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass als Kunststoff Altkunststoff eingesetzt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff in fester Form mit den anorganischen Festkörpern gemischt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoff in flüssiger (geschmolzener) Form mit den anorganischen Festkörpern (Zuschlagstoff) gemischt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Gemisch aus aufgeschmolzenem Kunststoff und anorganischen Festkörpern abgekühlt wird und sich das Gemisch verfestigt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das verfestigte Kunststoff-Zuschlagstoff-Gemisch aufgemahlen oder geschreddert wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbringen des Kunststoff-Zuschlagstoff-Gemisches in die heißen, flüssigen Schmelzen durch Einblasen erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass des Kunststoff-Zuschlagstoff-Gemisch in stückiger Form (z.B. als Formkörper) in die heißen, flüssigen Schmelzen eingebracht wird.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/012507

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 C21C7/00 C21B5/02 C21B5/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 C21C C21B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 554 207 A (BOGDAN EUGENE A ET AL) 10 September 1996 (1996-09-10) column 2, line 43 - column 3, line 60; claims 1-17	1-6,8-11
X	US 4 362 559 A (PEREZ JESUS W ET AL) 7 December 1982 (1982-12-07) claims 1-11	1-6,8,13
X	DE 101 32 843 A (LIHOTZKY-VAUPEL WOLFRAM ; RIEKE HEINZ (DE)) 30 January 2003 (2003-01-30) paragraph '0021! - paragraph '0027!; claims 1-9,13-15	1-6,8,9, 13
A	US 3 898 076 A (RANKE ROBERT L) 5 August 1975 (1975-08-05) the whole document	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  17 January 2005		Date of mailing of the international search report  24/01/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Bergman, L



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/012507

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5554207	A	10-09-1996	NONE	
US 4362559	A	07-12-1982	CA 1188519 A1	11-06-1985
DE 10132843	A	30-01-2003	DE 10132843 A1	30-01-2003
US 3898076	A	05-08-1975	NONE	

BEST AVAILABLE COPY

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/012507

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 C21C7/00 C21B5/02 C21B5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 C21C C21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 554 207 A (BOGDAN EUGENE A ET AL) 10. September 1996 (1996-09-10) Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 60; Ansprüche 1-17	1-6,8-11
X	US 4 362 559 A (PEREZ JESUS W ET AL) 7. Dezember 1982 (1982-12-07) Ansprüche 1-11	1-6,8,13
X	DE 101 32 843 A (LIHOTZKY-VAUPEL WOLFRAM ; RIEKE HEINZ (DE)) 30. Januar 2003 (2003-01-30) Absatz '0021! - Absatz '0027!; Ansprüche 1-9,13-15	1-6,8,9, 13
A	US 3 898 076 A (RANKE ROBERT L) 5. August 1975 (1975-08-05) das ganze Dokument	1-15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
  - \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
  - \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
  - \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
  - \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benützung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
  - \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Januar 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/01/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Bergman, L

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/012507

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5554207	A	10-09-1996 KEINE	
US 4362559	A	07-12-1982 CA 1188519 A1	11-06-1985
DE 10132843	A	30-01-2003 DE 10132843 A1	30-01-2003
US 3898076	A	05-08-1975 KEINE	

BEST AVAILABLE COPY